

**VARIAÇÕES TERMOHÍGRICAS NO COMPLEXO  
HABITACIONAL DEOCLÉCIO ARTUZZI (I E II) E  
HARRISON DE FIGUEIREDO (I, II E III), DOURADOS (MS):  
UMA ANÁLISE DO OUTONO DE 2016**

**THERMHYRIC VARIATIONS IN THE HOUSING COMPLEX  
OF DEOCLÉCIO ARTUZZI (I AND II) AND HARRISON  
FIGUEIREDO (I, II AND III), DOURADOS (MS): AN ANALYSIS  
OF THE AUTUMN OF 2016**

**Deives Gabriel Bortolanza e Santos<sup>1</sup>, Charlei Aparecido da Silva<sup>2</sup>,  
Vladimir Aparecido dos Santos<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Universidade Federal da Grande Dourados  
Unidade II FCBA. Membro do Laboratório de Geografia Física  
deives\_gabriel@hotmail.com

<sup>2,3</sup>Universidade Federal da Grande Dourados  
Unidade II Faculdade de Ciências Humanas. Laboratório de Geografia Física  
charleisilva@ufgd.edu.br, vladimirvas@yahoo.com.br

Recebido 18 de Agosto de 2017, aceito 14 de Março de 2018

**RESUMO:** As mudanças climáticas, os padrões arquitetônicos impostos, a rotina da vida das pessoas, as atividades antrópicas e os impactos ambientais decorrentes do acelerado e desordenado crescimento urbano são apenas alguns dos temas iniciais quando se trata de estudos de clima urbano e do conforto térmico. O presente texto tem o objetivo de discutilas por meio termohigrômetros. Os dados registrados no interior das residências foram comparados com os oficiais da estação meteorológica da Embrapa Centro-Oeste. Nesse ensaio, foram analisadas as temperaturas e umidades do ar absolutas em três episódios no decorrer dos meses de abril e maio do outono de 2016. Variações termohígricas do complexo habitacional Deoclécio Artuzzi (I e II) e Harrison de Figueiredo (I, II e III),

localizados na cidade de Dourados (MS). Durante a pesquisa primou-se por registrar a temperatura e a umidade relativa do ar em escala horária.

**Palavras-chave:** variações termohúgricas, conjuntos habitacionais, clima urbano, Dourados (MS).

**ABSTRACT:** Climate change, imposed architectural patterns, the routine of people's lives, human activities and the environmental impacts of accelerated and disorderly urban growth are just a few of the initial themes when it comes to urban climate studies and thermal comfort. Thus, the present text has the objective of discussing the thermal variations of the housing complex of Deoclécio Artuzzi (I and II) and Harrison of Figueiredo (I, II and III), located in the city of Dourados (MS). During the research, it has excelled by recording the temperature and relative humidity in the time scale through termohigrômetros. The data recorded inside the residences were compared with the official of the meteorological station of Embrapa Midwest. In this essay, we analyzed the temperature and absolute humidity in three episodes during the months of april and may of autumn 2016.

**Key words:** temperature and humidity variations, housing estates, urban climate, Dourados (MS).

## INTRODUÇÃO

Aspectos sobre mudanças climáticas, assim como uma visão crítica sobre os padrões arquitetônicos que foram e que são implementados nas cidades brasileiras, a rotina de vida das pessoas, as atividades antrópicas e os impactos ambientais decorrentes do acelerado e desordenado crescimento urbano, devem nortear os fundamentos do planejamento, bem como, o processo de gestão urbana contemporânea – pelo menos é isso que se espera no século XXI, momento no qual discussões sobre sustentabilidade e qualidade de vida nas cidades tornam essenciais.

De acordo com Frota e Schiffer (2001, p. 26) os índices de conforto térmico foram desenvolvidos com base em diferentes aspectos e podem ser classificados em:

- Índices biofísicos – que se baseiam nas trocas de calor entre o corpo e o ambiente, correlacionando os elementos do conforto com as trocas que dão origem a esses elementos;
- Índices fisiológicos – que se baseiam nas reações fisiológicas originadas por condições conhecidas de temperatura seca do ar, temperatura radiante média, umidade do ar e velocidade do vento;
- Índices subjetivos – que se baseiam nas sensações subjetivas de conforto experimentadas em condições em que os elementos de conforto térmico variam.

Frota e Schiffer (2001, p. 16) dizem que a arquitetura deve servir ao homem e ao seu conforto, ou seja, os padrões de construção devem favorecer o conforto térmico. O homem tem melhores condições de vida e de saúde quando seu organismo pode funcionar sem ser submetido a fadiga ou estresse, inclusive térmico. A arquitetura, como uma de suas funções deve oferecer condições térmicas compatíveis ao conforto térmico humano no interior dos edifícios, sejam quais forem as condições climáticas externas.

É de conhecimento, que o adensamento urbano tem grande significância na determinação das características da umidade relativa e da temperatura do ar, isso cada vez mais tem sido objeto de pesquisas da Climatologia Geográfica. O conceito de desconforto térmico envolve identificar diferenças termohígricas dentro do intraurbano, de fato compreender o clima na escala microclimática. Na articulação das escalas do clima, a escala microclimática, é aquela que se apresenta como a mais apropriada para compreender alterações e diferenças climáticas no intraurbano, e, nesse caso, a proposta aqui apresentada aplica-se com propriedade.

Acerca disso realização desta pesquisa justifica-se tendo em vista o crescimento significativo de conjuntos habitacionais para populações de baixa renda na cidade de Dourados (MS), principalmente nos últimos oito anos. Construídos por meio de políticas de Estado que visam dar acesso à moradia por meio de financiamentos de longo prazo com juros subsidiados esses conjuntos habitacionais apresentam poucas características que favorecem um conforto térmico ideal para a realização das atividades humana.

Os conjuntos habitacionais construídos na atualidade seguem padrões construtivos que muitas vezes não estão adequados às condições e características climáticas regionais. Não menos importante, não preveem a construção e/ou manutenção de áreas verdes que influenciariam e atuariam como reguladores térmicos amenizando o *stress* térmico que são submetidos seus moradores.

A região centro-sul de Mato Grosso do Sul é fortemente influenciada por sistemas tropicais (ZAVATTINI, 1992) durante todo o ano. As massas de ar mTc (Massa Tropical Continental) e mTa (Massa Tropical Atlântica), em associação com fatores de escala local, acabam por serem as responsáveis pelo comportamento termohigrício cujas características manifestam-se na forma de temperaturas do ar elevadas, acima de 25°C, e, índices de umidade relativa do ar por volta de 60% em grande parte do ano, independente das estação do ano.

A pesquisa visa verificar e acompanhar variações termohigrícas em residências populares no município de Dourados com o objetivo de averiguar o (des)conforto térmico das mesmas, tendo como objetos de estudo os complexos DEOCLÉCIO ARTUZZI (I e II) e HARRISON DE FIGUEIREDO (I, II e III).

O IDT (Índice de Desconforto Térmico) proposto por Thom & Bosen (1959) visa identificar longos períodos cujos valores de temperatura do ar e de umidade relativa do ar não são favoráveis ao ser humano, seja para realização de atividades

laborais, de lazer ou mesmo de descanso.

Não obstante, esse descompasso entre o padrão construtivo e as características climáticas submete os moradores a condições climáticas extremas capazes de influenciar nas funções laborais, de lazer e na saúde.

É fato, sabe-se, que populações submetidas a desconforto térmico por longos períodos são mais suscetíveis a doenças cardiovasculares. De fato, estão mais suscetíveis a uma série de doenças (ARAÚJO, 2014)

Nesse caso, populações de baixa renda são aquelas mais vulneráveis a essa condição por não terem recursos financeiros para adaptar, modificar suas residências a fim de suportar elevadas temperaturas do ar ou mesmo baixos índices de umidade relativa do ar.

É nesse aspecto que o estudo das características termohígricas do complexo habitacional DEOCLÉCIO ARTUZZI (I e II) e HARRISON DE FIGUEIREDO (I, II e III) ganha importância.

Distante da área central, com pouca infraestrutura de comércio e transporte, sem núcleos de áreas verdes e com residências em alvenaria, com padrões construtivos pouco adaptáveis a *stress* térmicos, acredita-se que quando do domínio de sistemas tropicais, em especial mTc (Massa Tropical Continental) e seus períodos prolongados de ondas de calor, os moradores serão expostos a sucessivos períodos de desconforto térmico – condição que prejudica as atividades laboral e de lazer, e, ao mesmo tempo, amplia a probabilidade de problemas de saúde.

Entender, mensurar e procurar padrões climáticos e microclimáticos torna-se fundamental para fomentar ações propositivas que visem melhorar as condições ambientais das cidades, e, ao mesmo tempo, uma melhor qualidade de vida de seus moradores.

Independente da dimensão da cidade e sua malha urbana, é necessário, uma melhor compreensão de inter-relação existente entre as características do urbano e o clima, esse é o desafio seja para o momento presente ou para o futuro próximo no que tange aos estudos de clima urbano, atrelado à gestão ambiental urbana no viés da Climatologia Geográfica.

Para tanto, propôs-se esta pesquisa a fim de inserir os estudos do clima urbano à gestão ambiental e planejamento urbano nas cidades, com ênfase em conjuntos habitacionais onde residem populações de baixa renda.

## MATERIAIS E MÉTODOS

No processo de elaboração e término da pesquisa utilizou-se referenciais teórico-metodológicos da Climatologia Geográfica, a princípio, para o entendimento da circulação atmosférica regional, condição importante para o entendimento da articulação das escalas climáticas e de clima urbano. Destacam-se as obras de Nimer (1989), Monteiro (1976), Zavattini (1992), Santos (2014; 2015), Santos e Silva (2013; 2014a; 2014b), Silva (2014) e outras que estão referenciadas na bibliografia.

O presente estudo foi desenvolvido na cidade de Dourados/MS (Figura 1), a qual possui uma população de 210.218 habitantes (IBGE), estando situado na porção sul do estado do Mato Grosso do Sul, pertencendo à bacia hidrográfica do rio Paraná.

*[...] para a cidade de Dourados, constata-se que topograficamente a área de estudo, corresponde ao Planalto de Dourados. Sua localização é ao sul de Mato Grosso do Sul, conforme dados da Embrapa Centro Oeste (Embrapa-CPAO) a latitude do município é de 22°16'30''S e sua longitude 54°49'00''W, com altura próxima de 408m. [...] com área total de 4.086,244 km<sup>2</sup>; os biomas predominantes, nessa área são Cerrado e Mata Atlântica [...]. (SANTOS et al., 2011, p.87)*

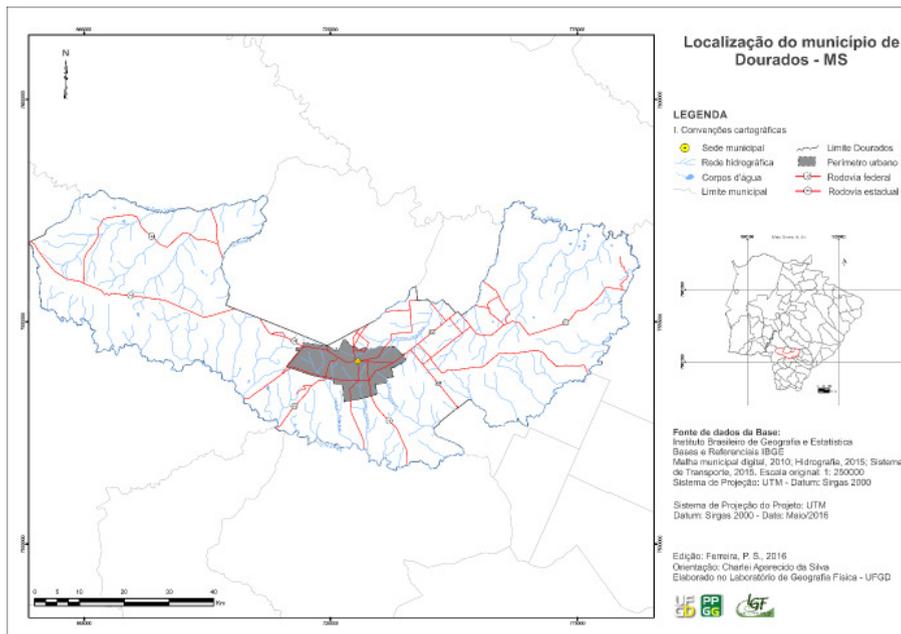


Figura 1 - Localização da área urbana do município de Dourados-MS. Fonte: Santos e Silva (2016, p. 982)

Localizada próximo ao distrito industrial de Dourados (MS) o complexo habitacional supracitado (Figura 2) reunirá, quando finalizado, mais de duas mil e quinhentas residências (Figura 3) que abrigará com certeza mais de sete mil e quinhentas pessoas, tornando-se assim uma das áreas mais populosas da cidade.

Posteriormente, os dados de temperatura e umidade relativa do ar da área da pesquisa, da parte interna das casas do complexo DEOCLÉCIO ARTUZZI (I e II) e HARRISON DE FIGUEIREDO (I, II e III), foram registradas por meio de *data loggers*, aparelhos disponibilizados pelo LGF (Laboratório de Geografia Física da UFGD), os quais foram instalados no interior e no exterior das residências (dados *indoor* e *outdoor*).

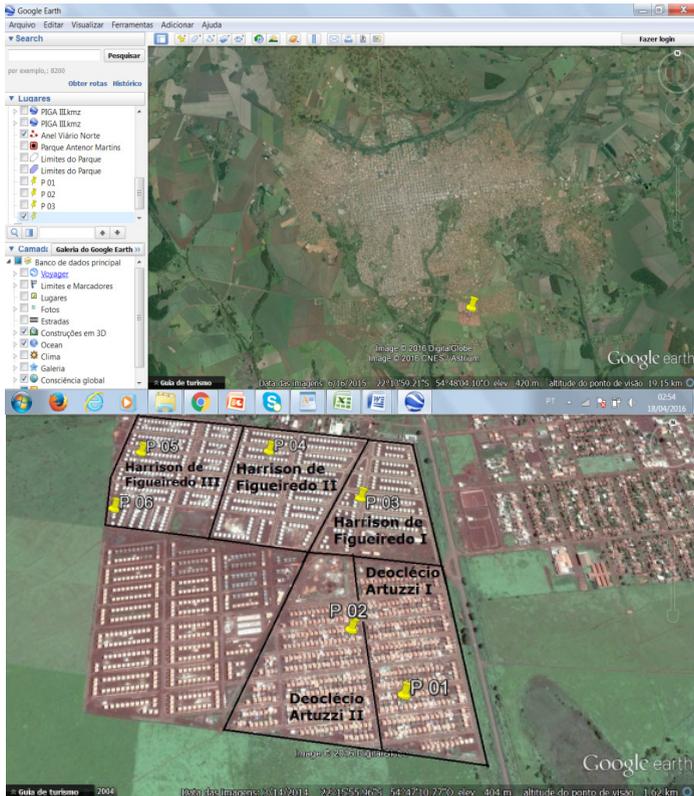


Figura 2 - Localização do complexo habitacional em estudo. Fonte: Google Earth.



Figura 3 - Modelo de casas do complexo habitacional. Fonte: Santos (2016)

Para a presente pesquisa, utilizou-se o seguinte roteiro metodológico/procedimentos – Figura 4:

- Treinamento para uso dos termohigrômetros, marca HOBO versão 3.4.0;
- Escolha das residências a serem amostradas;
- Instalação dos equipamentos nos locais de amostragem;
- Registro da temperatura e da umidade relativa do ar em escala horária durante 54 dias do outono do mês de abril e maio de 2016.

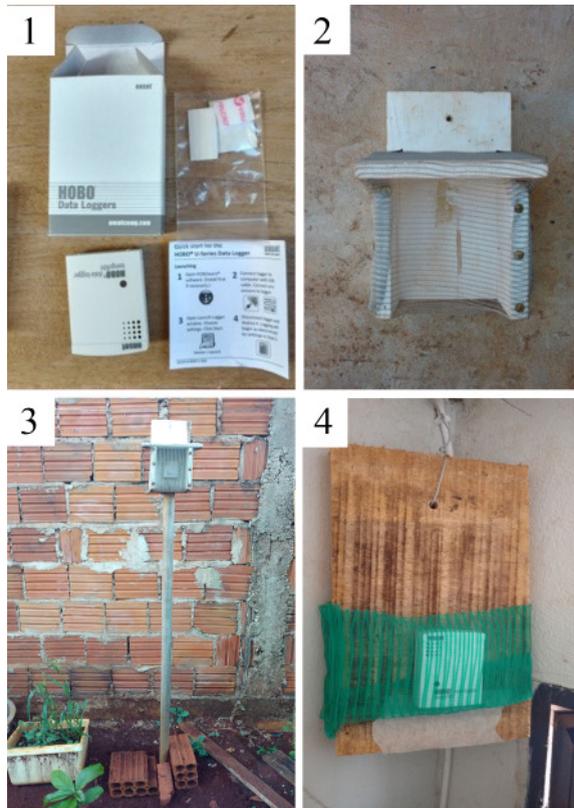


Figura 4 - Materiais utilizados na pesquisa: (1) data loggers, (2) tela de polietileno, abrigos de madeira, (3) abrigo externo instalado, e (4) abrigo interno instalado. Fonte: Santos (2016).

Quanto à escolha das residências, foram selecionadas 6 (seis) casas para as amostragens do presente estudo – Figura 03. Levou-se em consideração sua localização e características do entorno, como a presença ou não de áreas verdes e largura das ruas.

Neste estudo denomina-se os pontos de amostragem de acordo com as residências. As Residências 01 e 02 localizam-se em ruas estreitas com grande adensamento, condição que permite uma menor circulação do ar. A Residência 03 é uma casa de esquina, está em uma rua mais larga, com maior espaço, permitindo assim a circulação do ar com mais facilidade. A Residência 04 em uma rua mais larga que as residências 01 e 02, mas com adensamento, maior número de casas ao redor. A Residência 05 está em uma avenida, de fato a avenida mais largas do bairro, e, a Residência 06, em frente a uma área de pastagem, local onde a corrente de ar é mais evidente. Na figura 02 observa-se os pontos 01, 02, 03, 04, 05 e 06 referentes às residências.

Os dados termohígricos coletados foram tabulados e ordenados no *software Excel 2013*, privilegiando a escala horária e, depois, diária. Em seguida, analisou-se os horários onde as temperaturas do ar máximas e mínimas eram mais frequentes *indoor* e *outdoor*.

Estabeleceu-se três episódios de dez dias, sendo eles: Episódio 01: de 07 a 16 de abril; Episódio 02: de 25 de abril a 04 de maio; e Episódio 03: de 17 de maio a 26 de maio.

Coletou-se também, os dados oficiais da estação meteorológica da Embrapa – Oeste (CPAO), situada no município de Dourados (MS), a qual serve como base de registros meteorológicos para sua população, disponíveis na plataforma “Guia Clima”, um banco de dados sobre os registros climáticos históricos e atuais.

A fase de análise da pesquisa envolveu a escolha de episódios extremos dentro da série episódica, tomando-se como parâmetro os maiores valores e a

sequência de dias cujos valores de temperatura e umidade relativa do ar indicarem desconforto térmico, determinado a partir da proposta de Thom & Bosen (1959), a qual indica o Índice de Desconforto Térmico (IDT):

$$IDT = T - (0,55 - 0,0055 UR) \times (T - 14,5)$$

Na qual,

- T é a temperatura do ar (°C)

- UR é a umidade relativa do ar (%).

Aplicou-se as equações citadas aos valores amostrados, em cada episódio, a maior temperatura ganha destaque, ou seja, elegeu-se um único dia dentro de cada episódio para que se aplicasse a equação, isso a fim de identificar as temperaturas extremas do ar. Os resultados obtidos foram classificados de acordo com a proposta por Giles et al. (1990) apud Santos et al. (2011), representados na tabela a seguir

*Tabela 1: Faixa de classificação segundo o Índice de Desconforto Térmico (IDT).*

Faixas	IDT (°C)	Nível de desconforto térmico
1	IDT < 21,0	Sem desconforto
2	21,0 ≤ IDT < 24,0	Menos de 50% da população sente desconforto
3	24,0 ≤ IDT < 27,0	Mais de 50% da população sente desconforto
4	27,0 ≤ IDT < 29,0	A maioria da população sente desconforto
5	29,0 ≤ IDT < 32,0	O desconforto é muito forte e perigoso
6	IDT ≥ 32,0	Estado de emergência médica

*Fonte: Adaptado de Giles et al. (1990) apud Santos et al. (2011, p.454).*

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

No processo de análise, tendo como base o outono de 2016, priorizou-se as temperaturas absolutas e umidade relativa registrada. A amostra envolveu um total de 30 dias. Registros horários foram realizados, contemplando as vinte e quatro horas de cada dia amostrado. Seguindo a metodologia, foram selecionadas as maiores temperaturas do ar, as máximas registradas *indoor* e *outdoor*. Isso permitiu identificar o horário no qual a temperatura máxima se destacou; condição essencial para aplicação da equação do IDT às residências escolhidas para o estudo.

Para cada episódio de análise, coletou-se os dados da plataforma *online* Guia Clima da estação meteorológica da Embrapa – Oeste de Dourados – MS, onde filtrou-se o horário e as temperaturas do ar (°C) máximas e mínimas registradas dentro de cada episódio, de acordo com a tabela 2.

*Tabela 2: Dados referentes à temperatura do ar de cada episódio de análise e seus horários, (estação meteorológica da Embrapa – Oeste de Dourados-MS)*

Episódio	Data	Máx °C do Período	Hr °C Máx	°C Min	Hr °C Min
1	08/abr	35,2	14:55	22.8	05:32
2	25/abr	33,2	14:04	18.1	20:40
3	20/mai	28	12:41	16.4	00:45

*Fonte: Santos (2016).*

## ÍNDICE DE DESCONFORTO TÉRMICO (IDT)

Conforme a tabela 3, no Episódio 01 calcularam-se os valores obtidos *indoor* referente aos dias 07 – às 17hs, ao dia 08 – às 16h e 17hs, e ao dia 09 de abril – às 17hs, registrados na Residência 06 – a qual se destacou nos registros mais elevados em temperatura.

Já no Episódio 2, a aplicação desta equação foi aplicada diante dos dados

*indoor* obtidos no dia 25 de abril na Residência 03 no horário das 14hs e 15hs, e na Residência 06 também às 14hs e 15hs.

No episódio 3, os valores calculados foram referentes aos registros do dia 20 de maio na Residência 03 às 13h e 14hs e na Residência 06 às 14hs, às 15hs e às 16hs.

Os resultados do cálculo do IDT para os dias em destaque, apresentam-se na tabela a seguir.

*Tabela 3: Dados das temperaturas (°C) máximas e umidade relativa, registrada em cada episódio de amostragem, identificando qual o episódio, a residência, a data, o horário, a temperatura máxima (°C), a umidade relativa (%), IDT (°C) registrado e o IDT (°C) desejável/favorável ao conforto térmico.*

Episódio	Residência	Data	Hora	Indoor		Outdoor		IDT Indoor Medido	IDT Indoor Desejável
				°C Max	UR%	°C Max	UR%	°C	°C
01	06	07/abr	17hs	38	36	41	31	29	24
		08/abr	16hs	38	38	41	29	30	24
		17hs	38	37	41	30	30	24	
		09/abr	17hs	38	34	41	28	29	24
02	03	14hs	34	44	35	40	28	24	
		15hs	34	42	34	41	28	24	
	06	14hs	34	45	34	44	28	24	
		25/abr	15hs	34	44	35	41	28	24
03	03	20/mai	13hs	27	74	28	70	25	24
		14hs	28	67	27	75	25	24	
		16hs	27	76	27	75	25	24	
	06	20/mai	14hs	30	62	27	51	26	24
		15hs	27	58	28	51	24	24	
		15hs	27	58	28	51	24	24	

Fonte: Santos (2016)

Diante do exposto na tabela acima, nota-se que há um decréscimo nas temperaturas do ar e um crescimento quanto à umidade relativa do ar registradas ao longo dos episódios nestas residências.

Analisando-se os dados e os comparando de acordo com a tabela 1, nota-se que o IDT no Episódio 1 está na faixa 5 ( $29,0 \leq IDT < 32,0$ ), onde caracteriza-se que o desconforto é muito forte e perigoso na Residência 06.

Já no Episódio 2, a Residência 03 e Residência 06 ganham destaque. O IDT se enquadra na faixa 4 ( $27,0 \leq \text{IDT} < 29,0$ ) da tabela 1 e esta faixa é caracterizada como um nível onde a maioria da população sente desconforto.

No Episódio 03, o IDT calculado para a Residência 03 e Residência 06 se enquadraram na faixa 3 ( $24,0 \leq \text{IDT} < 27,0$ ) da tabela 1, a qual é caracterizada como um nível onde mais de 50% da população sente desconforto. Sendo que ainda no dia 20 de maio, na Residência 06, às 15hs registrou-se IDT na casa dos 24°, enquadrando-se na faixa 2 ( $21,0 \leq \text{IDT} < 24,0$ ) onde caracteriza-se que menos de 50% da população sente desconforto, segundo a tabela 1.

Por meio da tabela 3, gerou-se um gráfico que permite uma melhor compreensão dos dados.

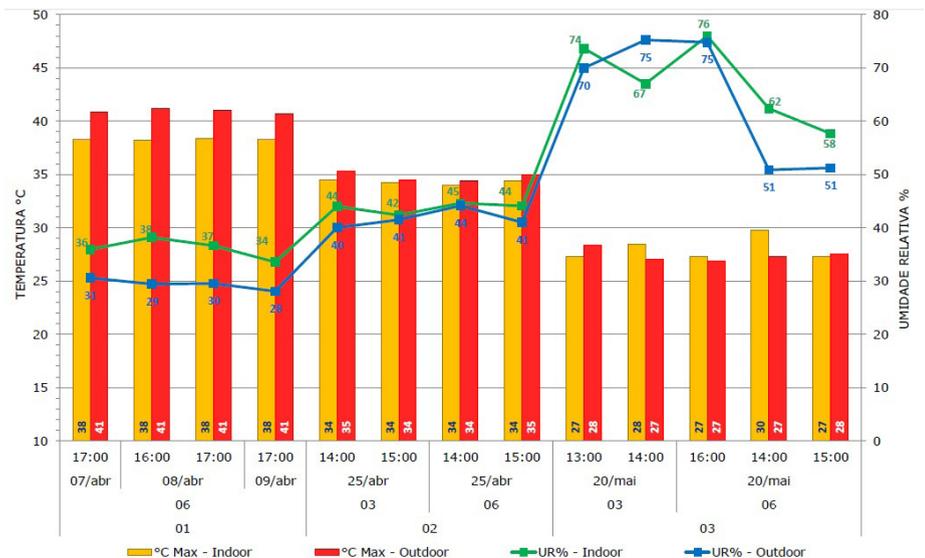


Gráfico 1 - Síntese das máximas de temperaturas (°C) e umidade relativa (UR%), indoor e outdoor, registradas em cada episódio de amostragem nas residências em destaque. Fonte: Santos (2016)

Diante dos resultados apresentados no gráfico 1 pode-se observar que o episódio 2 é considerado um episódio de transição entre as temperaturas do ar altas e baixas. Quando se tem baixas temperaturas do ar e elevadas porcentagens de umidade relativa do ar, pode-se dizer que foi provável a presença de chuva e frio, como no episódio 3, onde as máximas não passam dos 30°C.

Já o gráfico 2 objetiva demonstrar IDT desejável e os resultados obtidos no período analisado, isso a partir dos dados da tabela 1, havendo clareza que o máximo desejável para o desconforto térmico é de 24°C, evidencia com clareza o desconforto térmico das residências.

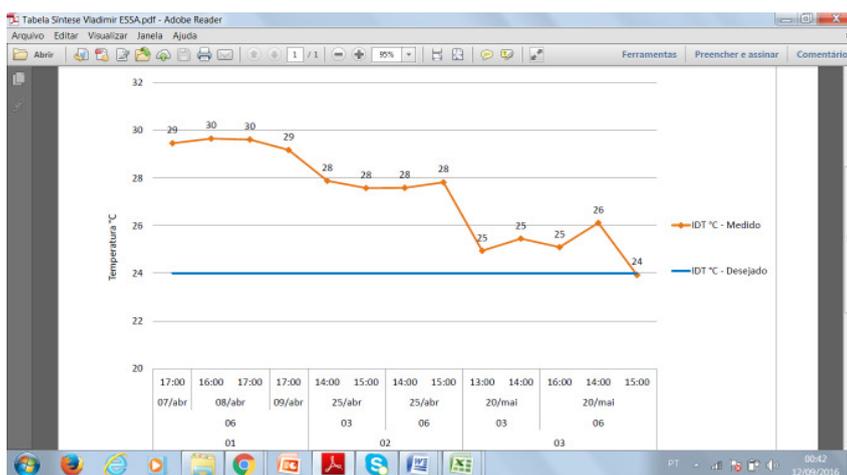


Gráfico 2 - Dados indoor: valores do IDT calculado e o valor do IDT desejável, por episódio, residências em destaque, data e horário. Fonte: Santos (2016).

## OS RESULTADOS VERSUS QUESTÕES DA URBANIZAÇÃO

Obtendo resultados que se enquadram nas faixas 2, 3, 4 e 5, está claro que mais de 50% da população sente desconforto térmico e em alguns casos chega se tornar muito forte e perigoso no interior destas residências, no entanto, vale ressaltar que estamos estudando a estação sazonal do outono, onde as temperaturas do ar deveriam estar um pouco mais amenas, este tópico merece atenção.

Logo, interroga-se: é comum que se construam residências populares que submetam as populações carentes a estas condições?

A fim de se esclarecer o IDT em todas as residências divididas por episódio de análise, gerou-se uma tabela, e posteriormente um gráfico, o qual permite identificar os episódios, as residências, as datas e horários onde registrou-se as máximas de temperatura em cada episódio, os dados *indoor*, o IDT medido e o IDT desejável, como mostra a tabela 4 e gráfico 3.

Vale ressaltar que a coleta de dados foi realizada na estação do outono, e como pode-se observar, em todas as residências o desconforto térmico é presente, a maioria se enquadra desde a faixa 2 à faixa 5, sendo que nesta amostragem, somente duas residências se enquadram na faixa 2 – sendo elas as residências 01 e 02 no episódio 3 –, onde obteve-se o menor registro como máxima de temperatura do ar. Para tanto, o gráfico 3, foi gerado para uma melhor interpretação dos dados tabelados anteriormente.

De fato, o episódio 01 foi onde mais se registrou as altas temperaturas do ar. E, em uma comparação dos dados da Estação Meteorológica da Embrapa–Oeste com os episódios de análises, há um acompanhamento natural decrescente quanto às temperaturas do ar – à medida que os dias correm para a chegada da estação do inverno, porém ainda existem registros de que, principalmente no interior de todas as residências, as temperaturas são extremamente elevadas levando em consideração o horário do dia.

Outro ponto que interfere no conforto térmico, além da energia solar que se recebe, é a rotina da casa, os horários em que as portas e janelas permanecem abertas e as atividades desenvolvidas dentro da mesma, como o fato da utilização do forno/fogão para se cozinhar, por exemplo. Sabe-se que as residências são pequenas, possuem forros baixos, então qualquer calor emitido no interior da residência pode dificultar na dissipação da energia, contribuindo ainda mais para o aumento das temperaturas.

Tabela 4: Valores das máximas temperaturas e IDT calculado para cada residência em todos os episódios de análise.

Episódio	Residência	Data	Hora	Indoor		IDT Indoor	IDT Indoor
				°C MAX	UR%	Medido	Desejável
01	01	08/abr	16hs	35,649	41,61	28	24
	02	08/abr	14hs	36,511	40,66	29	24
	03	07/abr	16hs	36,728	39,74	29	24
	04	08/abr	16hs	36,837	39,74	29	24
	05	08/abr	16hs	37,604	44,24	30	24
	06	08/abr	17hs	38,379	36,64	30	24
02	01	25/abr	15hs	32,911	48,53	27	24
	02	25/abr	15hs	33,014	48,14	27	24
	03	25/abr	14hs	34,479	43,99	28	24
	04	25/abr	16hs	32,807	50,51	27	24
	05	25/abr	15hs	33,118	48,20	27	24
	06	25/abr	15hs	34,374	44,09	28	24
03	01	20/mai	14hs	25,610	79,85	24	24
	02	20/mai	13hs	26,097	78,86	24	24
	03	20/mai	14hs	28,456	67,03	25	24
	04	20/mai	19hs	26,585	83,68	25	24
	05	20/mai	14hs	26,879	75,50	25	24
	06	26/mai	14hs	29,752	62,35	26	24

Fonte: Santos (2016)

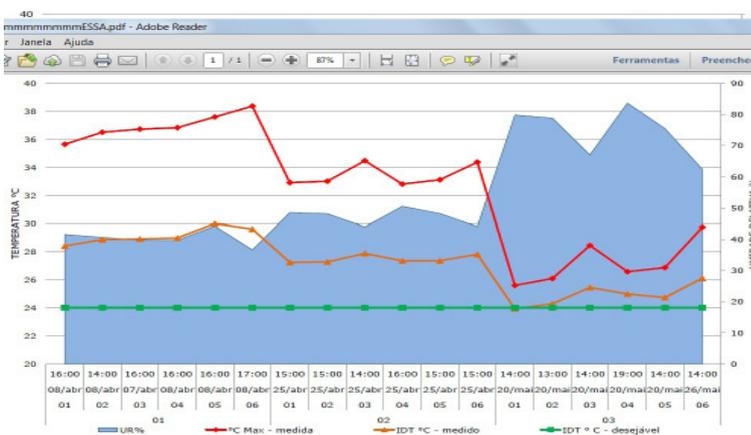


Gráfico 3 - Amostragem dos dados indoor quanto às máximas temperaturas (°C) registradas, o IDT (°C) calculado e o IDT (°C) máximo desejável por residência e por episódio de análise. Fonte: Santos (2016)

Os horários onde o equipamento registra as menores temperaturas do ar *indoor* são por volta das 7h da manhã de cada dia, e não pela madrugada. Ou seja, durante à noite e madrugada a residência ainda se encontra em um estado no qual o calor está se dissipando, condição que não é o ideal. Se as residências fossem planejadas com paredes mais altas e janelas maiores, este processo de dissipação seria facilitado, evitando que a energia de calor, recebida durante o dia, não levasse a noite inteira para se perder.

Para Frota e Schiffer (2001, p. 66):

*Mesmo nesses casos devem-se procurar propostas que maximizem o desempenho térmico natural, pois, assim, pode-se reduzir a potência necessária dos equipamentos de refrigeração ou aquecimento, visto que a quantidade de calor a ser retirada ou fornecida ao ambiente resultará menor. Para tal, tem-se que recorrer a algumas noções básicas da Geometria da Insolação, a qual possibilitará determinar, graficamente, os ângulos de incidência do Sol, em função da latitude, da hora e da época do ano.*

Sabe-se que as pinturas externas das edificações também influenciam para a absorção e dissipação de calor, sendo preferível que quando sujeitas às regiões de clima quente, sejam pintadas por cores claras.

Neste sentido, as residências do complexo habitacional mencionados neste estudo, possuem sua pintura em tonalidades claras, próximo ao bege o que favorece a reflexão da energia. Ao mesmo tempo o que vem a implicar no armazenamento da energia de calor é a altura do teto e as correntes de ar dentro destas residências.

Além disso, vale mencionar que, no que se refere ao conforto térmico, as presenças de áreas verdes nos terrenos contribuem para a amenização

termohígricas no interior das residências, o que vem a ser pouco comum nestas casas em questão, a grande maioria dos moradores optam por utilizar o concreto como revestimento do piso externo das mesmas.

Frota e Schiffer (2001, p. 139) de maneira muito clara e simples de se compreender, ressaltam que:

Para a produção de uma arquitetura adequada ao clima, partindo do conhecimento das necessidades humanas relativas ao conforto térmico, pode ser adotado o seguinte encaminhamento:

- conhecimento do clima local, principalmente em termos das variáveis de que é função o conforto térmico (temperatura do ar, umidade relativa do ar, radiação solar e ventos);
- escolha dos dados climáticos para o projeto do ambiente térmico;
- adoção de partido arquitetônico cujas características sejam adequadas ao clima e às funções do edifício;
- e então, tomadas as decisões de projeto que digam respeito às suas especificidades, é necessário que seja efetuada uma avaliação quantitativa do desempenho térmico que o edifício poderá ter.

Logo, nota-se que as construções de habitações populares não oferecem o mínimo de conforto térmico, senão um mero espaço para que populações de baixa renda tenham, simplesmente, uma casa para morar e instalar seus bens móveis, além disso, não há nenhuma ideia de construções alternativas como a adoção de práticas voltadas a construções sustentáveis.

Um nível de conforto térmico que não causasse desconforto à população, se enquadraria na faixa 2 e 1, onde menos de 50% da população sente desconforto ou não sentem desconforto.

No entanto, o foco do trabalho não está direcionado somente nos argumentos das construções das edificações, senão também ao fato destas questões estarem atreladas aos padrões em que as cidades vêm se desenvolvendo, de modo a aglomerar bairros em bairros.

Quanto aos modelos das residências e sua arquitetura, há uma série de referências que explicam muito mais a fundo os processos que ocorrem dentro delas quando são expostas a tais situações.

Os arredores do bairro também influenciam neste processo, uma vez que não se fazem presentes áreas verdes e nem espaços públicos para que seus habitantes possam usufruir para lazer/contemplação, senão algumas árvores de porte médio em frente às residências, desta maneira o bairro não passa de um espaço tomado por edificações aglomeradas.

Conforme Gomes (2012, p. 63), “o local se adapta ao global e nunca o inverso; para o clima e para o conforto térmico essa é uma receita certa para o fracasso”. Além disso, este autor destaca que:

*A questão segue atrelada diretamente aos critérios defendidos por uma sociedade de consumo que idolatra o fetiche do espetáculo, do monumental, do global e, principalmente, da imagem. Nessa lógica, a obrigação principal de uma edificação é parecer confortável, mesmo que não seja. É o pastiche de se seguir padrões estéticos que revelem poder, mesmo que o preço disso seja a miséria (GOMES, 2012, p. 63).*

A cidade de Dourados (MS) encontra-se em um processo expansão de seu perímetro urbano. Há outros complexos habitacionais crescendo nas extremidades da cidade através dos loteamentos privados. Este complexo

habitacional em estudo é apenas mais um dentre vários que estão para ser loteados e construídos sem a perspectiva de oferecer condições mínimas de conforto sob o ponto de vista climático.

Pode não estar claro, mas até mesmo a ideia de conforto é imposta quando o setor imobiliário maquia a ideia voltada para a estética das edificações como conforto, construindo residenciais estreitos, onde as vezes ganham o cliente pela segurança que os oferecem e pelo padrão estético das residências.

Discute-se ainda que no Brasil e no mundo existem diversos subsídios de conhecimentos para o planejamento e organização das cidades, com foco no clima e nas mudanças climáticas, podendo ser aplicadas às cidades em escalas locais, surtindo o efeito global.

O Programa Cidades Sustentáveis (PCS), é um exemplo de subsídio de informações às cidades voltarem suas ações aos temas de grande relevância no país e no mundo.

*[...] o qual reúne uma série de ferramentas que vão contribuir para que governos e sociedade civil promovam o desenvolvimento sustentável nos municípios brasileiros. Uma realização da Rede Nossa São Paulo, da Rede Social Brasileira por Cidades Justas e Sustentáveis e do Instituto Ethos, o programa oferece uma plataforma que funciona como uma agenda para a sustentabilidade, incorporando de maneira integrada as dimensões social, ambiental, econômica, política e cultural e abordando as diferentes áreas da gestão pública em 12 eixos temáticos. (Em: <<http://www.cidadessustentaveis.org.br/institucional>>. Acesso em: 24 de julho de 2016).*

Os 12 eixos temáticos deste programa contemplam a participação da comunidade na tomada de decisões. Os eixos são de interesses relevantes à sociedade, como: Governança; Bens Naturais Comuns; Equidade; Justiça Social e Cultura da Paz; Gestão Local para a Sustentabilidade; Planejamento e Desenho Urbano; Cultura para a Sustentabilidade; Educação para a Sustentabilidade e Qualidade de Vida; Economia Local, Dinâmica, Criativa e Sustentável; Consumo Responsável e Opções de Estilo de Vida; Melhor Mobilidade, Menos Tráfego, Ação Local para a Saúde; e Do Local para o Global.

A Organização das Nações Unidas (ONU) criou a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, onde constam 17 objetivos de Desenvolvimento Sustentável e 169 metas a compor esta agenda universal, os quais estes objetivos e metas contemplam os três pilares do desenvolvimento sustentável – a economia, o social e a ambiental.

Diante destes 17 objetivos a serem cumpridos até o ano de 2030, a temática do clima destaca-se:

- Objetivo 9. Construir infraestruturas resilientes, promover a industrialização inclusiva e sustentável e fomentar a inovação
- 9.1 Desenvolver infraestrutura de qualidade, confiável, sustentável e resiliente, incluindo infraestrutura regional e transfronteiriça, para apoiar o desenvolvimento econômico e o bem-estar humano, com foco no acesso equitativo e a preços acessíveis para todos.
- Objetivo 11. Tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis
- 11.b Até 2020, aumentar substancialmente o número de cidades e assentamentos humanos adotando e implementando políticas e planos integrados para a inclusão, a eficiência dos recursos, mitigação e adaptação às

mudanças climáticas, a resiliência a desastres; e desenvolver e implementar, de acordo com o Marco de Sendai para a Redução do Risco de Desastres 2015-2030, o gerenciamento holístico do risco de desastres em todos os níveis.

- Objetivo 13. Tomar medidas urgentes para combater a mudança climática e seus impactos
- 13.1 Reforçar a resiliência e a capacidade de adaptação a riscos relacionados ao clima e às catástrofes naturais em todos os países.

Diante dos recursos que o século XXI disponibiliza para acesso ao conhecimento, básico nos dias atuais, as questões do ordenamento urbano e o conforto térmico não serem prioridades nos estudos, quando há, para construções de conjuntos habitacionais populares, é dizer que se vive em uma sociedade que não caminha, pois quando caminha, caminharia para o avanço e não repetindo modelos antigos que se copiam e os reaplicam atualmente.

Contudo, é utopia dizer que não há fomento para solucionar os problemas relacionados às mudanças climáticas; ao clima urbano; ao conforto térmico em residências populares; e ao planejamento e ordenamento urbano sustentável diante de 12 eixos temáticos de subsídios para o governo/prefeitura que volte seus olhares ao desenvolvimento sustentável e às questões globais.

## CONCLUSÕES

Tomando como base o período amostrado, o outono, estação cujas máximas anuais ainda não se fizeram presentes, conclui-se que os valores de IDT registrados apresentam-se como preocupantes e influenciam diretamente na realização das tarefas do cotidiano e mesmo na saúde dos moradores das residências.

Conclui-se que a maior amplitude térmica, para os três blocos de dez dias de dados coletados, se deu no episódio 01, momento no qual as máximas influenciaram no IDT, o qual ficou na faixa 4 ( $27,0 \leq \text{IDT} < 29,0$ ), condição que se caracteriza, que indica que a maioria da população residente sente desconforto, principalmente na residência 06.

Os dados da amostra indicam que a residência 06 possui um IDT muito acima do ideal, na amostragem, ela se destaca em dois momentos. Um fato que deve ser considerado é que nesta residência não há presença de áreas verdes, o quintal ao redor da casa é tomado por concreto. Ainda que a Residência 06 se encontre em um local aberto, havendo uma área de pastagem em frente à residência, isso não significa que não haja uma sensação de mormaço constante durante as ondas de calor. A corrente de ar pode ser até mais intensa nessa residência quando comparada com as demais amostradas, porém, os registros da umidade relativa do ar convergem para as elevadas temperaturas e os IDT registrado. Registrou-se no interior da residência uma umidade relativa 36%, valor não recomendado para a realização de atividades humanas.

Considera-se ainda que os estudos sobre o clima urbano para o Centro-Oeste ainda são poucos, insipientes e não são prioridades na área da gestão ambiental e nem mesmo no processo de decisão da construção de conjuntos habitacionais e políticas públicas. Não há registros se quer da proposição de projetos arquitetônicos, materiais construtivos, adaptados as características climáticas do Centro-Oeste, um clima evidentemente com características continentais com temperaturas elevadas o ano todo.

Em um momento no qual a sociedade discute e trata de mudanças climáticas, deve haver clareza que as questões locais que envolvem o clima urbano não podem ser desconsideradas ou desprezadas em função de questões globais. Afinal é no local que se dão as relações sociais e a organização socioespacial,

que influenciam na vida das pessoas. Lidar com os problemas, com os impactos ambientais negativos na escala local do clima faz-se urgente e necessário, ainda mais frente a vulnerabilidade que estão expostas as pessoas com baixo poder aquisitivo como aquelas que vivem, moram, residem, em conjuntos habitacionais no Brasil.

Nesse interim a pesquisa evidencia a ausência de conhecimento básico da população e do poder público sobre as condições mínimas de conforto térmico que o ser humano pode ser sujeitado. Permitiu concluir que os estudos do clima urbano e de conforto térmico ainda são poucos mencionados no campo da Gestão Ambiental, e, quando ocorrem contemplam principalmente aquilo que diz respeito ao desenvolvimento sustentável das cidades, ou seja, proposições de modelos teóricos que ainda estão distantes da realidade, não se fazem presentes nos projetos e nem nas políticas públicas.

O ideal é repensar a importância da escala local nos acontecimentos climáticos globais e a necessidade da proposição de projetos arquitetônicos e políticas públicas para moradias, essencialmente para aqueles de baixa renda, mais adaptadas as características climáticas. Repensar o processo de produção do espaço urbano, o modelo de expansão das cidades, discutir a influência do setor imobiliário na expansão das cidades se faz necessário e urgente, caso contrário, as consequências invisíveis do desconforto térmico permanecerão.

### **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

ARAÚJO, R. R. (2014). Clima urbano e vulnerabilidade socioespacial: uma avaliação dos fatores de risco na saúde da população urbana do município de São Luis (MA). **Tese** (Doutorado em Geografia) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Presidente Prudente (SP).

- PESQUISA AGROPECUÁRIA OESTE - **EMBRAPA-CPAO**. Disponível em: [www.cpa0.embrapa.br](http://www.cpa0.embrapa.br). Acesso em: 30 de julho de 2016.
- FROTA, A. B.; SCHIFFER, S. R. (2001) **Manual de Conforto Térmico**. 5ª edição – São Paulo: Studio Nobel.
- GOMES, S. T. (2012) Clima urbano de Dourados (MS): uma análise a partir do processo de urbanização. **Dissertação** (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Disponível em: < <http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/home.php?lang=>>. Acesso em: 09 de janeiro de 2014.
- MOMENTO DE AÇÃO GLOBAL PARA AS PESSOAS E O PLANETA. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/pos2015>. Acesso em: 25 de Julho de 2016.
- MONTEIRO, C. A. F. (1976) **Teoria e clima urbano**. São Paulo, USP/FFLCH, **Tese** (Livre-Docência).
- NIMER, E. (1989) **Climatologia do Brasil**. 2ª edição Rio de Janeiro: IBGE.
- PROGRAMA CIDADES SUSTENTÁVEIS. Disponível em: [www.cidadessustentaveis.org.br](http://www.cidadessustentaveis.org.br). Acesso em: 24 de julho de 2016.
- SANTOS, D. G. B. (2016) Variações termohúgricas no complexo habitacional Deoclécio Artuzzi (I e II) e Harrison de Figueiredo (I, II e III), Dourados (MS): uma análise do outono de 2016. **Trabalho de conclusão de curso em Gestão Ambiental**. Dourados, MS: UFGD.
- SANTOS, J. S.; MELO, B. C. B.; ARAÚJO, L. E.; MELO; É. E. C. (2011) **Caracterização do Campo Térmico Urbano e suas Relações com o Uso e Ocupação do Solo no Campus Central da UFPB**. v. 3, p. 445-463.
- SANTOS, V. A. (2014) A Qualidade do ar de Dourados (MS): uma contribuição aos estudos de Clima Urbano com foco no Subsistema Físico-Químico. **Dissertação de**

**Mestrado em Geografia.** Dourados, MS: UFGD.

\_\_\_\_\_. (2015) A qualidade do ar em Dourados/MS: uma contribuição aos estudos de clima urbano com foco no canal físico-químico. In: João Lima Sant'Anna Neto, Margarete C. de Costa Trindade Amorim e Charlei Aparecido da Silva. (Org.).

**Clima e gestão do território.** 1ed. Presidente Prudente: PACO, p. 341-368.

SANTOS, V. A.; SILVA, C. A. (2013) Abordagens climatológicas e Geografia da Saúde: espacialização de poluentes atmosféricos e suas relações com as morbidades hospitalares por infecção do trato respiratório nos habitantes de Dourados (MS) no período de 2008 a 2012. In: X-ENANPEGE, 2013, Campinas (SP). **X-ENANPEGE: Geografias, Políticas Públicas e Dinâmicas Territoriais.** UFGD, v. 1. p. 9134-9145.

SANTOS, V. A.; SILVA, C. A. (2014a) Procedimentos de pesquisa no canal físico-químico, mensurando a qualidade do ar das cidades: o exemplo de Dourados (MS). In: XI- Simpósio Brasileiro de Climatologia Geográfica/ V Simpósio Paranaense de Climatologia/ Reunião da CoC-UGI, 2014, Curitiba (PR). **XI- Simpósio Brasileiro de Climatologia Geográfica/V Simpósio Paranaense de Climatologia/ Reunião da CoC-UGI.** Curitiba (PR): ABClimate, p. 24-37.

\_\_\_\_\_. (2014b) O Sistema Clima Urbano (S.C.U.): procedimentos de pesquisa no subsistema físico-químico, mensurando a qualidade do ar. In: Charlei Aparecido da Silva; Edson Soares Fialho; Ercília Torres Steinke. (Org.). **Experimentos em Climatologia Geográfica.** 1ªed.Dourados (MS): Editora da UFGD, p. 35-53.

SANTOS, V. A.; SILVA, C. A. (2016) Qualidade do ar e clima urbano: material particulado inalável presente na atmosfera urbana da cidade de Dourados-MS/Brasil e seus possíveis desdobramentos na saúde humana. **IX Seminário Latino-Americano e V Seminário Ibero-Americano de Geografia Física.** UMDGEO - Departamento de Geografia. Guimarães – Portugal, p. 979-992.

SANTOS, V. A.; SILVA, C. A.; SCHNEIDER, H. (2011) As características do clima de

Dourados (MS) e suas conexões com os sistemas atmosféricos regionais. **Revista Brasileira de Climatologia**, v. 9, p. 80-93.

SILVA, C. A. (2014) **Technique de recherche sur le climat urbain axee sur le sous-systeme physico-chimique**. In: Environnement et géomatique: approches comparées France-Brésil, 2014, Rennes - França: USP/Université Rennes2, p. 379-386.

THOM, E.C.; BOSEN, J.F. (1959) The discomfort index. *Weatherwise*, n. 12, p. 57-60.

ZAVATINI, J. A. (1992) Dinâmica climática no Mato Grosso do Sul. **Geografia**, Rio Claro, v. 17, n. 2, p. 65-91.